



---

# Tájváltozás vizsgálata a Szabadkígyósi pusztán

---

Barna Gyöngyi

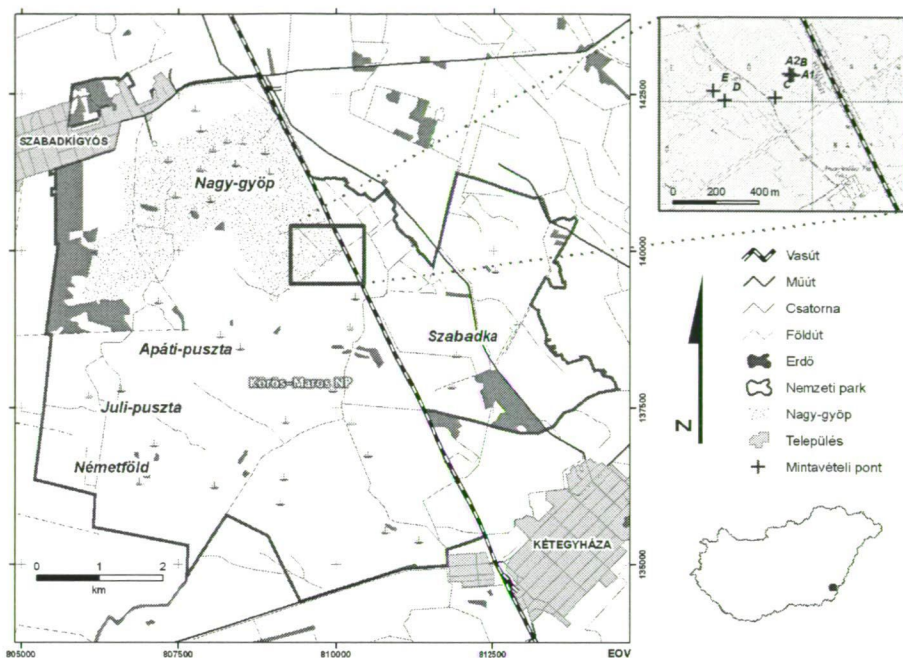
## 1. Bevezetés

Manapság minden változik körülöttünk, van, ami lassabban (e mögött legtöbbször természetes folyamatok állnak), van, ami viszont jóval gyorsabban (az emberek egyre nagyobb mértékű környezet-átalakító tevékenysége folytán). A tájváltozás alapvetően természeti folyamat, ami antropogén okok következtében jelentősen felgyorsulhat és nagy mértékűvé is válhat. A hétköznapi emberek, de sokszor a kutatók sem gondolják, hogy a klíma- és a környezeti változások milyen nagy átalakulásokat tudnak okozni a tájban. Ennek a változásnak a bemutatását kísérem meg a Szabadkígyósi pusztán, ahol az 1970-es években történtek mintavételezések. Akkor más célból végeztek kutatásokat, de a mérési pontok teljes azonosíthatósága lehetővé tette, hogy ezeket az adatokat referenciaként alkalmazzuk a későbbiekben.

## 2. Mintaterület

A Szabadkígyósi puszta Békés megyében található, Szabadkígyós és Kétegyháza között, a Békési-síkon, az Ős-Maros hordalékkúpján (1. ábra). Ősi szikes puszta jellegét az ürmös foltok gyakorisága és a helyenként előforduló szikpadkás mintázat bizonyítja (Kertész 2005; Molnár 2007), bár kétségtelen, hogy hatással voltak alakulására a XIX. sz. második felében végzett folyószabályozási munkálatok is (Réthy 1977a). Átlagos tengerszint feletti magassága 88 mBf, évente átlagosan 550–580 mm csapadék hullik, átlaghőmérséklete 10–11 °C. Területe 4779 ha, melyből 739 ha fokozottan védett. 1977-ben nyilvánították védetté, ma a Körös-Maros Nemzeti Parkhoz tartozik; valamint kiemelt madárvédelmi területként a Natura2000 hálózathoz is része. Néhány itt fészkelő, illetve átvonuló madárfaj: barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), kék vércse (*Falco vespertinus*), daru (*Grus grus*), illetve a tűzok (*Otis tarda*) is előfordul (Réthy 1977b); de előfordul itt pettyes götte (*Triturus vulgaris*), molnár görény (*Mustela eversmanni*) is (Kalotás 2008). Néhány védett növényfaj: az erdélyi útifű (*Plantago schwarzenbergiana*), a pettyegedett őszirozsa (*Aster sedi-*

*folius*), a kiscfészkiú aszat (*Cirsium brachycephalum*) (Kovács és Molnár 1986; Kertész 2005, 2006).



1. ábra. A puszták elhelyezkedése.

A környéken a bronzkortól kezdődően megtalálhatóak az emberi település nyomai: kunhalmok (36 db a puszták déli részén), feltártak Hadriánus és Antonius Pius idejéből származó pénzérméket, avar leleteket, honfoglalás kori sírhelyeket is. A török hódoltság után elnéptelenedett vidéket előbb a Harruckenek, majd Wenckheimék birtokolták; az ő nevükhöz fűződik a szabadkigyósi kastély megépítése és körülötte a park kialakítása is (Jároli 2001).

Az első katonai felvételezések (1783) még számos vízállásos részt mutatnak. A II. katonai térképen (1856–1863) rétek, nádasok uralkodnak. Több belvízelvezető csatornát alakítottak ki 1850 és 1890 között, az így kiszáradt területeken, valamint az elhagyott folyókáton ez idő tájt kezdték el a szántóföldi művelést, ami azóta megszűnt. A III. katonai felmérés térképén (1884) a vizenyős területek csökkentek, az apró települések (tanyák) száma viszont nőtt. Az évszázadok óta folytatott – főként juh – legeltetés az 1970-es évekre erőteljesen visszaszorult. Az 1980-as évekig előfordult az is bizonyos években, hogy a mezőhegyesi ménés is itt tartózkodott tavasztól ősziig (Réthy 1981). 2001 óta viszont szürke marhákat legeltetnek rajta, szá-



muk mára eléri a kétszázat. A puszta mélyebb, északi része belvíztározóként üzemel, működése során igyekeznek a természetvédelmi érdekeket figyelembe tenni. 1945-től katonai gyakorlótérként is használták (károsítva ezzel az egyik kunhalmot), mára ez is megszűnt.

A terület védettségét előkészítő és alátámasztó munkák során részletes talajtani, botanikai és geomorfológiai vizsgálatokat végeztek 1976 és 1982 között (Dövényi et al 1977, Kovács és Molnár 1986, Rakonczai 1986a), amit még egyéb kutatásokkal (pl. mikroklima, malakológiai, hidrobiológiai) egészítettek ki. A Nagy-gyöpon a botanikusok mintavételi helyeket (A–E) jelölték ki a jellemző szikes növénytársulások alapján: így lett ürmös (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*), csetpázsitos (*Agrostio-Alopecuretum pratensis*), mézpázsitos (*Puccinellietum limosae hungaricum*), bárányparéjos (*Camphorosmetum annuae*) és hernyópázsitos (*Agrostio-Beckmannietum*). A kvadrátok 4×12 m nagyságúak, körülöttük kerítést alakítottak ki. A kutatás egyik vezetője 2003-ban járt ismét a területen, és azt tapasztalta, hogy a táj arculata jelentősen átalakult: a vakszik foltok száma csökkent, a sókerülő növények elterjedtek, ugyanakkor az egykori mintavételi helyek pontosan azonosíthatók (a karók maradványai alapján). 2005 óta ismételjük a korábbi vizsgálatokat.

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1. Talajvizsgálatok

A táj változásának átfogóbb vizsgálata úgy valósulhat meg, ha az adott területről minél több adatunk van, minél több időpontból és minél több módszerrel. Dokucsajev szerint „A talaj a táj tükré”, így tehát egy terület talajait vizsgálva általános képet kapunk a táj állapotáról.

A Szabadkígyósi puszta területén három fő talajtípust különböztethetünk meg, ezek a szikes, a réti és a csernozjom, azaz a teljes hidromorf sor megtalálható. Az altípusok a következők: sztyeppesedő réti szolonyec, réti szolonyec, szolonyeces réti talaj, típusos réti talaj, lápos réti talaj, réti csernozjom, mélyben sós csernozjom (Rakonczai, 1986b). A szikes talajok összefüggő területet alkotnak a puszta északi és déli részén. A kvadrátoknál szikes talajok fordulnak elő (1. ábra). Az A pont erősen humuszos szoloncsák-szolonyeces száraz szikes volt, szolonyeces réti talaj alakult ki rajta. A B padkatetőn helyezkedik el, enyhén szikes, réti szolonyec volt. Padkatetőn van a C pont is, ahol szoloncsák-szolonyec volt, a növényzet is főként sótűrő fajokból állt. A D kvadrát a peremhez közel, de még padkatetőn található, erősen szoloncsákos szoloncsák-szolonyec talajjal rendelkezett. Az E szelvény padkafenéki terület, erősen szolonyeces réti talajú volt.

A talajok mintavételezése a karókkal határolt területen 10 cm-enként történik. 1979-ben ez ásóval valósult meg és csak a felső 30 cm-ről, mivel a talaj és a növényzet kapcsolatát vizsgálták. Így sajnos nem áll rendelkezésünkre adat sem a talajvíz mélységéről, sem kémiai tulajdonságairól. 2005 óta kézi fúróval a megütött talajvízszintig mintavételezünk. 2008 és 2009 áprilisában az E pontnál nem tudtunk mintázni, mivel még vízborítás alatt állt. A minták előkészítése mindkét időszakban ugyanazon a módon valósult meg, azaz a növényi maradványoktól és gyökerektől mentes, kiszáradt mintákat porcelán mozsárban vagy golyós malomban megtörjük, majd 2 mm lyukbőségű szitán áteresztjük. A következő tulajdonságokat vizsgáljuk:

- Arany-féle kötöttséget az MSZ-08-0205:1978,
- szénsavas mésztartalmat, a fenoltalcin lúgosságát, a pH ( $\text{H}_2\text{O}$ )-t, a sótartalmat az MSZ-08-0206-2:1978,
- szervesanyag-tartalmat MSZ21470-52:1983,
- $\text{Na}^+$ -,  $\text{K}^+$ -,  $\text{Ca}^{2+}$ - és  $\text{Mg}^{2+}$ - mennyiségét az MSZ-20135/1999,
- $\text{Cl}^-$ -ot az MSZ 448/15,
- $\text{HCO}_3^-$ - és  $\text{CO}_3^{2-}$ -ot az MSZ 080213-2-7,
- $\text{SO}_4^{2-}$ -ot más recept (Krawczyk 1997) szerint mérjük.

A szabványok nagyobb hányada már az első vizsgálat idejében is hatályban voltak, tehát az akkori és mostani eredmények összehasonlíthatók. A szervesanyag meghatározása korábban is a Székely-módszer szerint történt, így szintén összevethetőek ezek az adatok. A kationok mérése ammónium-laktátos kioldás után lángfotométer segítségével valósult meg már 1979-ben is (Madarász Mihály, az első laboratóriumi vizsgálatok vezetője, szóbeli közlése alapján 2009). Ami nehézséget okoz, hogy csak az S érték % - ban adták meg (Rakonczi 1986a), így abszolút mennyiségükről nincsenek információink. Az anionokat korábban nem vizsgálták. Az első vizsgálatok a Békés Megyei Növényvédő és Agrokémiai Állomáson történtek. 2005 óta tanácskünk talajvizsgálati laboratóriumában a szerző végzi, így a személyből eredő hiba minden esetben ugyanaz.

### 3.2. Talajvíz

Ahogy már fentebb említettem, a talajvíz tulajdonságairól nincsenek „közvetlen adataink” az 1979-es esztendőre vonatkozóan, ezért a „közvetett információkat” támpontul és nem összehasonlításként használjuk. A vízügy 1952 óta üzemeltet egy talajvíz kutat (436. számú, [www.vizadat.hu](http://www.vizadat.hu)) a település határában, 3,5 km-re a vizsgálati pontoktól. Adataiból interpolálással következtethetünk az 1979-es szintre. Az Alföld földtani térképezése során először 1955-ben, majd 1979-ben kutattak a területen. A talajvíz mélysége 1 és 2 m között mozgott, főként  $\text{NaHCO}_3$ -ot tartalmazott, oldott anyag tartalma 1000 mg/L felett volt. (Rónai és Fehérvári 1961;

Rónai et al 1974; Franyó et al 1979) (2. ábra). 1979-ben a puszta déli részén, a nagyjából 2,5 km-re a kvadrátoktól, szemcseösszetételi vizsgálatokat végeztek (Rakonczai 1986b), ahol a vízszint átlagosan 1,3 m-en volt.

A mintavételi pontok 2005-től megütött vízszintjeit (átlagérték) az 1. táblázat foglalja össze (csökkenés tapasztalható).

1. táblázat. A talajvíz észlelt mélysége a mintavételezések során

	mélység (m)
2005. november	1,15
2008. április	1,25
2008. szeptember	1,8
2009. április	1,5
2009. október	2,2

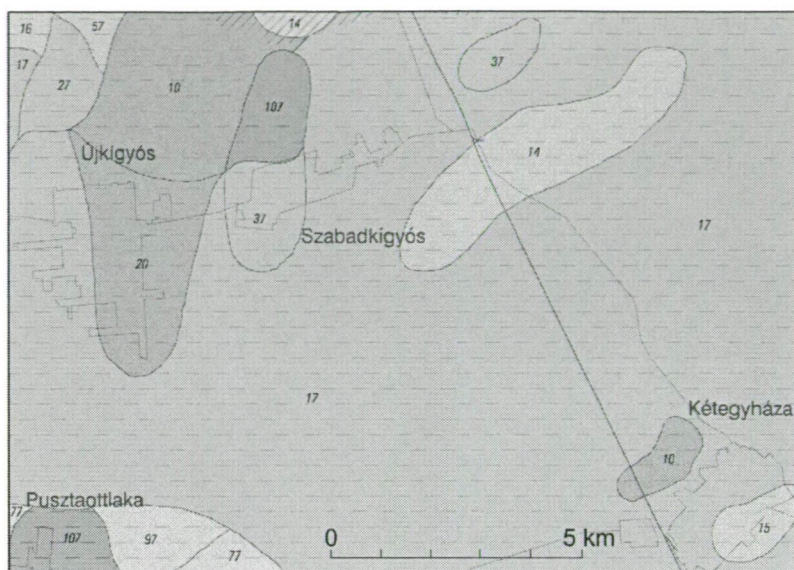
A begyűjtött vízmintákat hűtjük, átszűrjük, majd (lehetőség szerint minél hamarabb) mérjük.

- sótartalmat az MSZ 27888,
- pH-t az MSZ 44822,
- kationokat az MSZ 1483–3,
- $\text{Cl}^-$ -ot az MSZ 448/15,
- $\text{HCO}_3^-$  és  $\text{CO}_3^{2-}$ -ot az MSZ 080213–2–78,
- $\text{SO}_4^{2-}$ -ot más recept (Krawczyk 1997) szerint mérjük.

### 3.3. Botanikai felmérések

Az első cönológiai felvételezéseket 1980 és 1982 között végezték a vegetációs periódusban, áprilistól szeptemberig, változó számban (Kovács és Molnár 1986). Nagy gondot jelent, hogy ugyanazokban a társulásokban, de nemcsak a kijelölt kvadrátokban, hanem a puszta különböző részein is végezték a felméréseket. Az újabb felvételezések csak a karókkal által lehatárolt területen történtek 2006 júniusában és 2009 júniusában. Így azt a hármat-hármat hasonlítottuk össze, amelyek készítésének időpontjai közel esett a mi felvételezésünkhöz.





A talajvíz összes  
oldott anyag tartalma

- < 1000 mg/l  
 1000-5000 mg/l  
 >5000 mg/l

	Kloridos	Klorid - Szulfátos	Klorid - Hidrogénkarbonátos	Szulfátos	Szulfát - Kloridos	Szulfát - Hidrogénkarbonátos	Hidrogénkarbonátos	Hidrogénkarbonát - Kloridos	Hidrogénkarbonát - Szulfátos	Hidrogénkarbonát - Klorid - Szulfátos
Nátrium	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nátrium - Magnézium	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Nátrium - Kalcium	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Magnézium	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Magnézium - Nátrium	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Magnézium - Kalcium	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Kalcium	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Kalcium - Nátrium	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Kalcium - Magnézium	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Kalcium - Magnézium - Nátrium	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110

2. ábra. A talajvíz kémiai jellemzői 1979-ben (Franyó et al 1979).

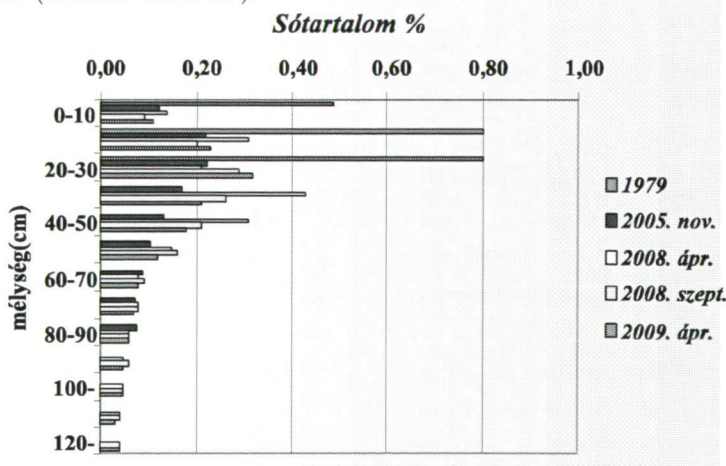
Az öt vizsgált társulás erősen eltérő karakterű mind vízigény, mind sótűrés szempontjából. Bár valamennyi szikes jellegű, az ürmös száraz szikes, az ecsetpázsitos vizes, de csak enyhén szikes, a mézpázsitos és a bárányparéjos igen erősen szikes. A hernyópázsitos 1980-ban – a hernyópázsit (*Beckmannia eruciformis*) dominanciája miatt – erősen szikes és vizes is, de 2006-ra inkább az ecsetpázsitoshoz vált hasonlónvá. A fajok meghatározásához Simon (1992) nevezéktanát alkalmaztuk.

Az 1980-ban készített cönológiai felvételek során a Braun-Blanquet-módszert és annak skáláját alkalmazták. Ezeket az AD értéket átszámoltuk százalékos borításértékekre a következő módon: 5: 85%, 4-5: 74%, 4: 63%, 3-4: 50%, 3: 38%, 2-3: 26%, 2: 15%, 1-2: 9%, 1: 3%, +–1: 1%, +: 0,1%. 2006-ban és 2009-ben 3 db 4×4 m-es érintőnégyzetben határoztuk meg a fajokat és becsültük borításértékeiket (Margóczy et al 2008). Így a mennyiségi összehasonlítás is lehetővé vált. Az előforduló növényfajokat a Borhidi-féle relatív ökológiai indikátorértékeik szerint csoportokba soroltuk (Borhidi 1993), hogy a kis mintavételi elemszám esetén is értelmezhető eredményt kapjunk. A csoportokba tartozó növényfajok borításértékeit összegeztük, és a csoportok fajszaímainak változását is értékeltük.

## 4. Eredmények

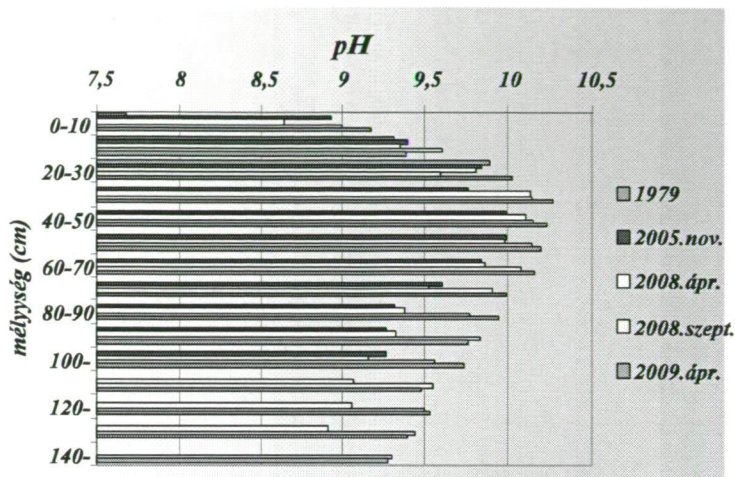
### 4.1. Talajtani eredmények

A talajok sótartalma jelentős mértékben lecsökkent (3. ábra), a kilúgozódás következtében, így a kvadrátok már (csak) gyengén (0,1%) vagy közepesen sósnak minősülnek (Stefanovits 1999).



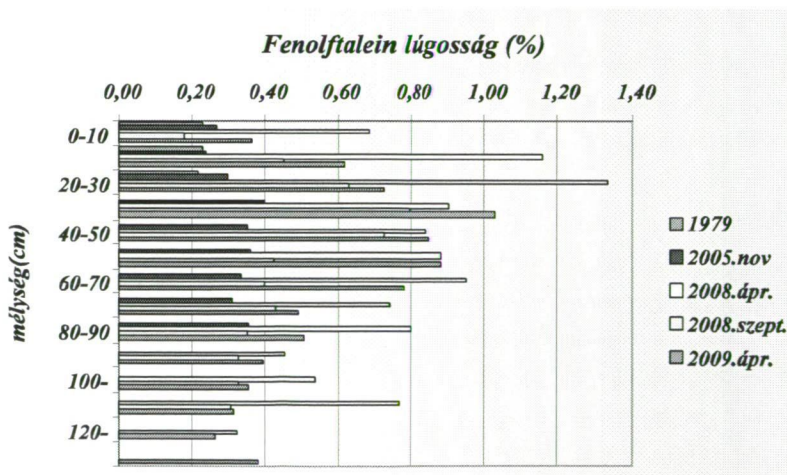
3. ábra. A talajok sótartalmának változása a D kvadrátnál.

A pH-értékekben bekövetkezett változás (a várttal ellentétben) számottevőnek nem tekinthető (4. ábra), hiszen évszakos ingadozása is lehet akár 0,5–1 egység.



4. ábra. A pH változása a C szelvénynél.

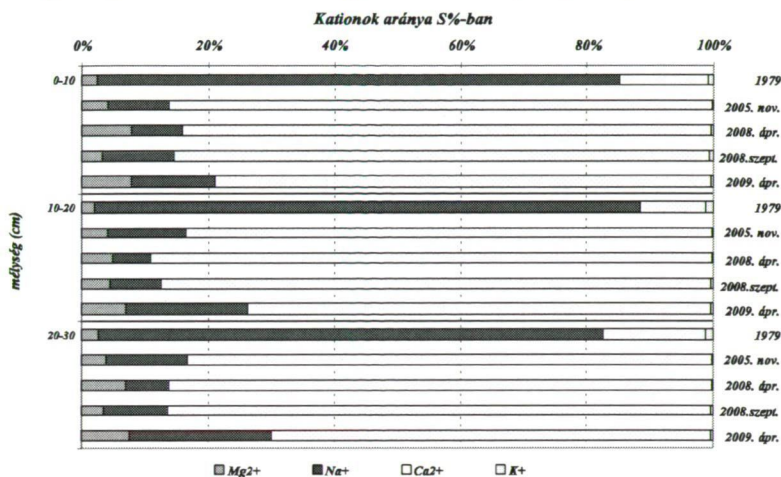
A szódataralom igen eltérő módon változott kvadrátonként, időszakonként; (5. ábra) emelkedés tapasztalható. Mennyisége jól korrelál a pH-val ( $R^2=0,76$ ).



5. ábra. A szódataralom változása a D szelvénynél.



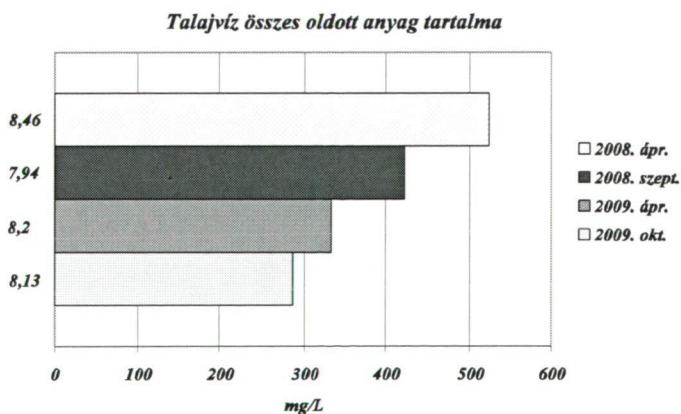
A kationok aránya felcserélődött: a korábban domináns nátrium helyét a kalcium vette át (6. ábra), de a Na mennyisége továbbra is eléri az 5 S%-ot, így szikesítő hatását még kifejti. A kálium és a magnézium mennyisége alig változott.



6. ábra. A kationok arányának változása a D pontnál.

#### 4.2. Talajvíz vizsgálati eredmények

2005-ben nem végeztünk vízkémiai vizsgálatokat. 2008 óta a talajvizek oldott anyag tartalma csökkent (7. ábra), a pH gyakorlatilag nem változott (a diagram bal oldalán feltüntetett értékek). A kationok közül továbbra is a nátrium a domináns, az anionok közül már a szulfát is erőteljesen jelen van a hidrogénkarbonát mellett.



7. ábra. A talajvíz oldott anyag tartalma és pH értékek az A1 pontnál.

### 4.3. Botanikai eredmények

A 2. táblázatban a D kvadrát fajösszetétele látható.

2. táblázat. A bárányparéjos (*Camphorosmetum annuae*) fajösszetétele és borításértékei

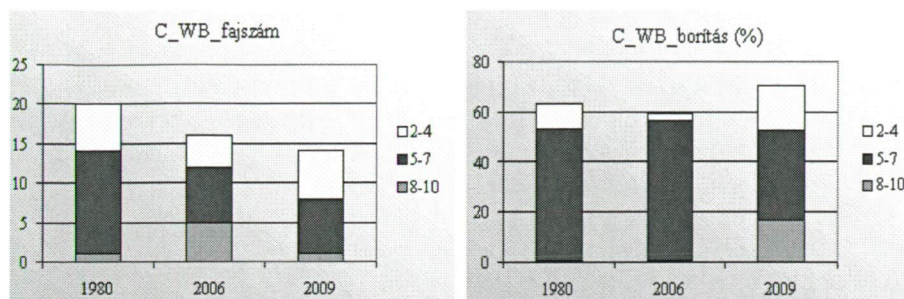
	WB	SB	1980			2006			2009		
<i>Agrostis stolonifera</i>	7	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0,1
<i>Artemisia santonicum</i>	3	5	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0	0
<i>Bromus hordaceus</i> ssp. <i>hordaceus</i>	5	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0
<i>Camphorosma annua</i>	2	9	38	25	38	10	10	1	25	30	30
<i>Cerastium dubium</i>	5	3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pseudovina</i>	3	3	0,1	3	3	1	25	1	1	5	0,1
<i>Hordeum hystrix</i>	3	6	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0
<i>Lepidium perfoliatum</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
<i>Limonium gmelini</i> ssp. <i>hungarica</i>	6	7	0	0	0,1	0	0,1	0,5	2	0,1	0
<i>Matricaria chamomilla</i>	6	6	26	26	15	0	0	0	0,1	0	0,5
<i>Plantago tenuiflora</i>	5	8	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1
<i>Podospermum canum</i>	4	5	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	4	2	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0
<i>Puccinellia limosa</i>	7	8	3	9	1	35	25	55	35	30	40
<i>Rumex crispus</i>	6	1	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0
<i>Trifolium angulatum</i>	2	4	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
szum			67,4	63,1	57,2	46,7	60,4	57,5	66,2	65,4	70,8

A relatív talajvíz- ill. talajnedvesség indikátorszámok (WB) alapján megállapított csoportok (8. ábra):

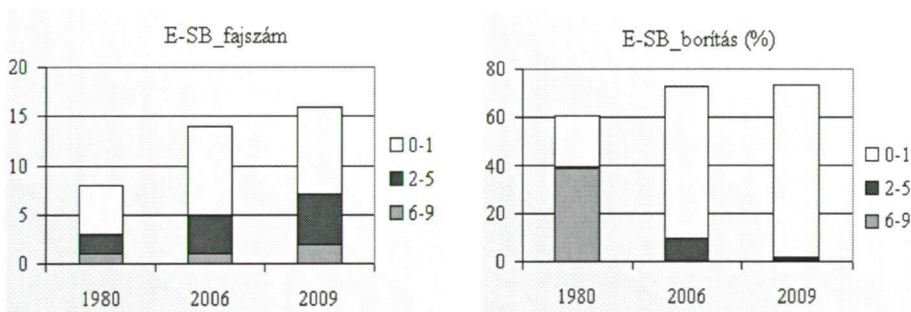
- 2–4: száraz és félszáraz termőhelyek növényei,
- 5–7: féltüde és üde, nem vizenyős talajok növényei,
- 8–10: időszakos vízborítású termőhelyek növényei.

A sótűrés fokozatai (SB) szerint megállapított csoportok (9. ábra):

- 0–1: sókerülő és igen gyengén sós talajok növényei,
- 5–2: gyengén és mérsékeltén sós talajok növényei,
- 6–9: erősen sós talajok növényei.



8. ábra. A WB szerinti változás a fajszámban és az összborításban az ecsetpázsitosnál (*Puccinellium limosae hungaricum*).



9. ábra. Az SB szerinti változás a fajszámban és az összborításban a hernyópázsitosnál (*Agrostio-Beckmannietum*).

A növényzet alapján a mintavételi terület szikességének csökkenése egyértelműen megállapítható. A növényzet összborítása 2006-ban és 2009-ben is magasabb volt, mint 1980-ban. Az erősen sós talajok növényeinek összborítása csaknem felére csökkent; a gyengén és mérsékeltén sós talajok növényeinek fajszáma kis mértékben emelkedett, elfoglalták a visszahúzódó, erősen sótűrő növények helyét. A sókerülő fajok száma csökkent, de összborításuk jelentősen megnőtt. A nagyobb vízigényű fajok száma és borítása 2006-ra emelkedett, jól tükrözve az akkori és a 2005-ös esztendő csapadékosabb voltát (610 és 650 mm). Ellenben 2009-re számuk ismét lecsökkent, mivel aszályos évünk van (júniust megelőzően csak 110 mm eső esett).

## 5. Összegzés

A két időszakból származó talajvizsgálatok és botanikai felmérések eredményei összehasonlíthatóak, így a táj változásának mértéke számszerűsíthető. Mind a talajtulajdonságokban, mind a vegetációban bekövetkezett változások a szikesség csök-



kenését mutatják, melyet a talajvíz oldott anyag tartalmának jelentős csökkenése is alátámaszt. A talaj fizikai és kémiai tulajdonságainak megváltozásával a növényzet is átalakult. A talajok sótartalmának valamint a kicserélhető nátrium mennyiségének csökkenésével nagyobb számban jelentek meg a sókerülő fajok, a sókedvelők ellenben visszaszorultak. Még nem ismerjük –egyelőre – az összes kiváltó tényezőt és kapcsolatrendszerüket, ezek további kutatást igényelnek.

## Irodalom

- BORHIDIA. 1993.: A magyar flóra szociális magatartási típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai, p. 95.
- BUZÁS I. (szerk) 1993: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerek könyv 1–2. p. 243.
- DÖVÉNYI Z. – MOSOLYGÓ L. – RAKONCZAI J. – TÓTH J. 1977: Természeti és antropogén folyamatok földrajzi vizsgálata a kigyósi puszta területén. In: Réthy Zs. (szerk.): Békés megyei Természetvédelmi Évkönyv, 2. 43–72.
- Franyó F. et al. 1979: Az Alföld földtani atlasza. Gyula, (a térképek digitalizált változata).
- JÁROLI J. 2001: Szabadkígyós – Újkígyós, Erdmann Gy. (szerk.): Száz magyar falu, p. 166.
- KALOTÁS Zs. 2008: A Körös-Maros Nemzeti Park, p. 215.
- KERTÉSZ É. 2005: A szabadkígyósi Kígyósi-pusztta védett terület flórája. In: Natura Bekesiensis 7. 5–22.
- KERTÉSZ É. 2006: A szabadkígyósi Kígyósi-pusztta növényzete – Békés Megyei Múzeumok Közleményei 28 –Békéscsaba 17–40.
- KOVÁCS Á. ÉS MOLNÁR Z. 1986: A Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet fontosabb növénytársulásai. – In: Réthy Zs. (szerk.): Békés megyei Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv 6. 165–200.
- KRAWCZYK W. E. 1997: Manual for karst water analysis. 26–27.
- MARGÓCZI K. – RAKONCZAI J. – BARNA GY. – MAJLÁTH I. 2008: Szikes növénytársulások összetételének és talajának hosszú távú változása a Szabadkígyósi pusztán. Crisicum (in press).
- MOLNÁR Zs. 2007: Történeti tájökológiai kutatások az Alföldön. PhD értekezés.
- RAKONCZAI J. 1986a: A Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet talajviszonyai. In: Réthy Zs. (szerk.): Békés megyei Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv, 6. 19–41.
- RAKONCZAI J. 1986b: A Szabadkígyósi pusztta földtani viszonyai és geomorfológiája. In: Réthy Zs. (szerk.): Békés megyei Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv, 6. 7–17.
- RÉTHY Zs. 1977a: Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet, p. 16.
- RÉTHY Zs. 1977b: Jegyzetek Szabadkígyós madártani vizsgálatához. In: Réthy Zs. (szerk.): Békés megyei Természetvédelmi Évkönyv, 2. 87–101.
- RÉTHY Zs. 1981: A Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet adottságai és lehetőségei. In: Réthy Zs. (szerk.): Békés megyei Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv, 4. 131–150.
- RÓNAI A. ÉS FEHÉRVÁRI M. 1961: Kísérlet az Alföld részletes földtani térképezésére Szabadkígyós környékén. MÁFI évi jelentése az 1957–58. évről. 135–163.
- RÓNAI A. – BOCZÁN B. – CSIKY G. – FRANYÓ F. – SZÉLES M. – SZEPESHÁZY K. – SZÜCS L. 1974: Magyarazó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L–34–XV–Szeged, L–34–XVI–Gyula
- SIMON T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója, p. 845.
- STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. 1999 Talajtan, p. 470.
- www.vizadat.hu